Aus der Medizinischen Klinik der Universität Bonn.
Direktor: Professor Dr. Martini.

Über die Ballungsbereitschaft roter Blutkörperchen bei Gesunden u. Kranken.

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

*

Vorgelegt am 6. Dezember 1937

von

Hermann Dettmer

aus

Gelsenkirchen i. W.

Bonn 1938

Anton Brand

Gedruckt

mit Genehmigung der medizinischen Fakultät

der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Martini.

Korreferent: Prof. Dr. Ebbecke.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Erforschung jener Faktoren, von denen die Blutkörperchensenkung abhängig ist, hat in neuerer Zeit zur Unterscheidung in zwei Faktorengruppen geführt, nämlich in die Gruppe der Dominanten und in die Gruppe der Varianten. Während die Varianten als Nebenfaktoren beim Senkungsvorgang nicht unbedingt erforderlich sind, kann ohne die Dominanten eine echte Sedimentierung mit Ballung der roten Blutkörperchen nicht zustande kommen. Als Dominanten sind zu verstehen: Das Gesamtvolumen der roten Blutkörperchen, die Plasmadominante und die Ballungsbereitschaft der roten Blutkörperchen. Die Bezeichnung „Ballungsbereitschaft" ist der neuere Ausdruck für den ehedem angegebenen Begriff der „Ballungsfähigkeit".

Durch die vorliegende Arbeit soll der Versuch gemacht werden, die klinische Bedeutung der dritten Dominante, nämlich der Ballungsbereitschaft näher zu untersuchen. Es wurde die Aufgabe gestellt, die Größe dieses Faktors in Beziehung zu setzen zu verschiedenen Krankheiten. Aus dem Schrifttum sind Angaben über die Ballungsbereitschaft kaum ersichtlich, wohl deshalb, weil es früher nicht möglich war, die beiden anderen für den Sedimentierungsvorgang wichtigen Dominanten sicher zu erfassen. Es findet sich lediglich die von Westergren zum ersten Male ausgesprochene Vermutung, es könnten vielleicht die Blutkörperchen von Anämiekranken eine geringere Neigung sich zu ballen aufweisen, als die Erythrozyten anderer Menschen. Westergren war zu dieser Vermutung durch die Beobachtung geführt worden, daß bei schweren Anämien fast niemals jene hohen Senkungswerte erzielt werden, die nach dem vorliegenden schweren Krankheitsbild und nach dem geringen Blutkörperchengehalt zu erwarten wären. Im Gegensatz zu diesem Anämieblut zeigen Blutproben, deren Zellgehalt durch Zugabe von Eigenplasma

verringert wird, im allgemeinen eine sehr hohe Sedimentierungsgeschwindigkeit. Für die Ansicht Westergrens schien auch der Versuch zu sprechen, in dem die Blutkörperchen von Anämiekranken im Plasma von gesunden Menschen aufgeschwemmt und zur Sedimentierung angesetzt wurden. Bei diesem Experiment sedimentierten die Erythrozyten der Anämischen wesentlich langsamer als die zu diesem Plasma zugehörigen Blutkörperchen sedimentiert hatten. [1])

Um Mißverständnissen vorzubeugen, ist es angebracht, zuerst den Begriff der Ballungsbereitschaft näher zu umreißen. Man unterscheidet eine primäre Ballungsneigung oder Ballungsbereitschaft und eine sekundäre Ballungsneigung. [2]) Die Ballungsbereitschaft ist direkt nicht meßbar. Sie stellt eine latente Kraft dar, die erst an der auf einen Reiz hin ausgelösten Reaktion erkennbar wird. Dieser notwendige Reiz wird an die Blutkörperchen, in Form der sogenannten Plasmadominante herangebracht, eines Faktors, der an hydrophile Substanzen (Globulin, Fibrinogen, Gelatine, Gummi arabicum) gebunden ist. Die Kraft, mit der zwei Blutkörperchen aneinander haften, wird somit dargestellt durch die sekundäre Ballungsneigung, deren Größe sich aus der Ballungsbereitschaft und aus der Plasmadominante ergibt. Ist die Plasmadominante bekannt oder gelingt es, sie auf einen konstanten Wert einzustellen, so kann aus der Größe der sekundären Agglomerationstendenz die Ballungsbereitschaft erschlossen werden.

Aus Versuchen, die an der hiesigen Klinik unternommen worden sind *), geht hervor, daß die Wirkung der Plasmadominante, gemessen am Senkungseffekt, im allgemeinen direkt proportional der Viskosität des Soles ist. Stellt man hiernach eine solche Lösung, z. B. eine Gummi arabicum-Lösung, auf einen bestimmten Viskositätswert ein, so muß die Plasmadominante stets konstant sein.

---

*) Frimberger u. Hasselmann.

Dieser wichtige Schritt zur Erforschung der Ballungsbereitschaft stößt indessen bei Ausarbeitung einer geeigneten Methodik auf weitere Schwierigkeiten. So ist es bisher nicht möglich geworden, die primäre und sekundäre Ballungsneigung der einzelnen Blutkörperchen zu messen, wohl aber gelingt es mit Hilfe der Senkung, genauere Daten über die durchschnittliche Agglomerationstendenz einer größeren Blutkörperchenmasse zu gewinnen. Hierbei ist allerdings ein bedeutender Faktor nicht zu übersehen, nämlich die Größe der Blutkörperchen-Masse. Diese wirkt beim Ablauf der Blutkörperchensedimentierung ebenfalls als Dominante. Sie ist meßbar in Form des sogenannten Minimalsediments[3]), das methodisch leicht darzustellen ist.

Ungerinnbar gemachtes Blut wird zu gleichen Teilen (mit Hilfe einer Pipette oder einer Rekordspritze) mit einer 3,8%igen Zitratlösung, die 7,5% Gummi arabicum enthält, versetzt, gut gemischt und in Westergrenpipetten zur Sedimentierung angesetzt. Es entwickelt sich sodann ein sehr lebhafter Sedimentierungsvorgang. Die Ablesung der Höhe der abgesetzten Blutsäule erfolgt nach 24 Stunden. Dieser Wert stellt nun das kleinste Volumen dar, das die Blutkörperchen unter der Wirkung der maximal gestalteten Plasmadominante, also der hochprozentigen Gummi-arabicum-Lösung einzunehmen vermögen. Vergleicht man nun die zu verschiedenen Zeiten, etwa nach 1, 2 und 24 Stunden, abgelesenen Werte der abgesetzten Blutkörperchensäule, so ergibt sich, daß sie in einem Verhältnis von etwa 33 : 32 : 30 stehen. Es ist demnach möglich, das Minimalsediment aus dem Ein- oder Zweistundenwert indirekt zu bestimmen nach der Formel:

$$\text{Minimalsediment} = \frac{30}{33} \cdot \text{Einstd.-W.} = \frac{30}{32} \cdot \text{Zweistd.-W.}$$

Die hier angegebene Methodik zeigt schon, daß Gummi arabicum-Lösungen den Ablauf der Senkungen ebenso beschleunigen können wie pathologisch verändertes Blutplasma. Die vollwertige Ersetzbarkeit des Blutplasmas durch solche Lösungen kann man aus dem photographischen Sedigramm erschließen. Es lassen sich nämlich Sedigramme

von solchen künstlichen Blutkörperchensuspensionen nicht von jenen unterscheiden, die von unverändertem Blutplasma gewonnen wurden. Auch die genauesten Messungen weisen keinerlei Differenzen auf. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen Anfangsverhaltung, Geschwindigkeitsmaximum und Endwert sind nicht gestört. [4])

Auf den hier dargelegten Kenntnissen über die Blutkörperchensenkung im Plasma und in hydrophilen Solen überhaupt beruht die Methodik zur Erfassung der Ballungsbereitschaft. Sie besteht darin, Blutkörperchen, die in physiologischer Zitratlösung gewaschen sind, in einer Gummi arabicum-Lösung von bestimmter Viskosität aufzuschwemmen, die so erhaltenen Suspensionen auf ein bestimmtes Minimalsediment einzustellen und dann zur Sedimentierung anzusetzen. Die abgelesenen Sedimentierungswerte dienen dann als Maßstab für die Ballungsbereitschaft der Blutkörperchen. Diese von Frimberger angegebene und in vorliegender Arbeit angewandte Methodik wird nun in Einzelheiten näher beschrieben:

Es wird aus der Ellenbeugenvene Blut mit Hilfe einer Spritze entnommen und mit 3,8%iger Zitratlösung im Verhältnis von 1 : 5 verdünnt. Aus diesem Blut wird mittels der indirekten Methode das Minimalsediment bestimmt. Nach Kenntnis des Minimalsedimentes wird die Blutprobe durch Zugabe von 3,8%iger Zitratlösung oder durch Abziehen von Plasma so verändert, daß das Minimalsediment schließlich 30% betragen muß. Der Zweck hierbei ist, diesen Hauptfaktor in allen Fällen konstant zu gestalten. Der Wert von 30% ist sehr zweckmäßig, weil bei dieser Konzentration die Einstundenwerte große Differenzen zeigen und bei der Ablesung die störenden Verschleierungszonen noch kaum in Erscheinung treten.

Die so auf ein bestimmtes Blutkörperchenvolumen eingestellte Blutprobe wird nun durch Waschen in physiologischer Zitratlösung vom Plasma befreit. Durch weiteres Waschen muß man nun diese Zitratlösung gegen eine in allen Fällen isovis-

köse Gummi arabicum-Lösung ersetzt werden, um die Blutkörperchen der Wirkung der ebenfalls konstant gestalteten Plasmadominante auszusetzen. Die Viskosität dieser Lösung wird unter täglicher Kontrolle mit einem modifizierten Viskosimeter nach Hess auf einem relativen Wert von 1,35 gehalten. Die einmal richtig eingestellte Lösung zeigt auch nach längerem Aufbewahren kaum irgendwelche Viskositätsschwankungen. Sie braucht deshalb nur einmal wöchentlich bereitet zu werden. Vor Gebrauch bleibt sie grundsätzlich erst zwei Tage lang stehen, um Schwankungen, die erfahrungsgemäß in dieser Zeit öfters auftreten, zu umgehen.

Der Austausch von Plasma gegen Zitratlösung bzw. von Zitratlösung gegen die isovisköse Gummi arabicum-Lösung geschieht so: Die Blutproben werden zum Waschen in eigens zu diesem Zwecke angefertigte Zentrifugengläser gebracht. Diese bestehen aus einem unteren engen und einem oberen weiten Teil. Der untere Abschnitt dient dem Abmessen einer bestimmten Blutmenge. Er ist deshalb graduiert. Der obere Abschnitt erfüllt seinen Zweck in der Aufnahme der Waschflüssigkeit. Es wird beispielsweise erst 2 ccm Blut, das schon auf 30% Minimalsediment eingestellt ist, in das Zentrifugenglas gebracht. Darüber wird bis zu einem Volumen von 20 ccm die Waschflüssigkeit geschichtet. Nach mehrmaligem Umschütteln wird zentrifugiert. Die nach dem Zentrifugieren von den Blutkörperchen befreite Lösung wlrd mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe bis auf das ursprüngliche Volumen von 2 ccm abgesaugt. Bei diesem Arbeitsgang kann beliebig oft gewaschen werden, ohne daß der prozentuale Blutkörperchengehalt sich ändert.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert bei der hier beschriebenen Methodik das Einstellen der Blutproben auf das konstante Minimalsediment von 30%. Bei Verwendung der indirekten Methode läßt sich diese Einstellung nicht immer ganz genau durchführen. Zur Ausschaltung der hierdurch erzeugten Fehler ist daher der Erfolg des experimentellen Arbeitsganges

in allen Fällen durch Neuaufstellen des Minimalsedimentes zu kontrollieren, nach dessen Höhe dann die Werte der Ballungsbereitschaft noch korrigiert werden müssen. Diese zweite Bestimmung des Minimalsediments geschieht grundsätzlich nach der direkten Methode. Die Kontrollwerte schwanken bei genauer Arbeitsweise gewöhnlich nur noch relativ wenig um den erstrebten Wert von 30% Minimalsediment.

Nach dem ganzen Arbeitsgang sind also die Blutproben unter Austausch ihres Plasmas gegen eine isovisköse Gummi arabicum-Lösung unter Veränderung ihres natürlichen Blutkörperchengehaltes auf konstante Plasmadominante und auf konstantes Minimalsediment eingestellt worden. Es lagen somit Blutproben vor von sehr einheitlichen Eigenschaften. Sie unterschieden sich höchstens noch in dem Grad der Poikilozytose und Anisozytose und in dem zu prüfenden Faktor, nämlich in der Größe der Ballungsbereitschaft. Das Ausmaß der Poikilozytose und Anisozytose wurde hier grundsätzlich vernachlässigt. Sollte nämlich dieser als Variante zu bezeichnende Faktor tatsächlich eine größere Bedeutung besitzen, so könnte er störend auf die Ergebnisse nur jener Blutproben sich auswirken, die von Anämiekranken stammen. Bei anderen Blutproben hat man mit dieser Komponente kaum zu rechnen. Unterschiede, die sich im Sedimentierungsablauf der wie beschrieben behandelten Blutproben zeigen, sind daher recht wohl mit fast uneingeschränktem Recht einer Verschiedenheit der Ballungsbereitschaft zuzuerkennen.

Die Unterschiede des Sedimentierungsablaufes wurden mit Hilfe der Westergren'schen Methode zu erfassen versucht. Es wurden also die Blutproben in Westergren-Röhren aufgestellt und nach 1 und 24 Stunden abgelesen. Die Anwendung gerade der Westergren-Methode erschien aus mehreren Gründen zweckmäßig. Sie bietet infolge der großen nutzbaren Höhe der Pipetten dem besonders wichtigen Stadium der Blutsenkung, dem Geschwindigkeitsmaximum, genügend Raum zur Entfaltung. Auch ist das nach 24 Stunden gebildete Sediment so hoch,

daß kleine Ablesefehler nicht mehr allzusehr ins Gewicht fallen. Ferner war es hier unnötig, den Sedimentierungsverlauf genauer als in den angegebenen zwei Werten zu erfassen, weil besonders charakteristische Sedimentierungsabläufe bei Blutproben mit konstantem Minimalsediment und mit konstanter Plasmadominante nicht zu erwarten waren. Um jedoch allem Genüge zu tun, wurden von 45 Proben auch Sedigramme angefertigt. Die Auswertung der hergestellten Sedigramme nach Anfangsverhaltung, Geschwindigkeitsmaximum und 24-Stundenwert und die zum Einstundenwert aufgestellte Beziehung bewies die Zuverlässigkeit der hier angewandten Ablesung.

Den endgültigen Beweis für die Richtigkeit der Methode liefern schließlich die wiederholten Bestimmungen der Ballungsbereitschaft in dem Blut der gleichen Menschen. So wurde das Blut zweier Gesunder im Verlauf längerer Zeit je dreimal untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 niedergelegt.

Tabelle 1.

Wiederholte Bestimmungen der Ballungsbereitschaft am Blut zweier Gesunder.

Zeit nach 1. Untersuchung	Ballungswerte 1 Std.	24 Std.	Zeit nach 1. Untersuchung	Ballungswerte 1 Std.	24 Std.
	15 mm	92 mm		20 mm	97 mm
132 Tage	14 mm	88 mm	28 Tage	20 mm	100 mm
159 „	15 mm	87 mm	82 „	19 mm	105 mm
Durchn.-Wert	14,66	89 mm		19,66	100,66
Meth. Streuung nach Westergren	12,9 bis 17,13	79,1 bis 98,9		16,69 bis 22,63	111,72 bis 89,6

Es zeigt sich, daß die Abweichungen der einzelnen zusammengehörigen Werte nur sehr gering sind. Es lassen diese beiden Fälle — jedenfalls andeutungsweise — schon drei wichtige Tatsachen erkennen. Es ist einerseits die Ballungsbereitschaft bei einzelnen Menschen trotz völliger Gesundheit eine verschiedene. Andererseits sind die bei wiederholter Bestimmung beobachteten Abweichungen nur sehr gering. Die hier in Erscheinung tretenden Streuungen sind, soweit man jedenfalls nur diese beiden Fälle in Betracht zieht, noch geringer als jene Streuungen, die Westergren bei wiederholter Bestimmung der Senkungsgeschwindigkeit für das gleiche Individuum beobachtet hat und die er als durch die Fehler der Methodik bedingt ansieht. Es fallen nach Westergren Streuungen der Senkungsgeschwindigkeit, die in einem Bereiche von 10% des abgelesenen Wertes ± 1 liegen, noch der Methodik zur Last. Es wären also, wie auch aus Tabelle 1 ersichtlich ist, bei einem durchschnittlichen Wert von 14,66 Schwankungen der Endwerte in einem Bereich zwischen 14,19 und 17,13 noch als Fehler zu werten, die ausschließlich durch die Methodik bedingt sind. Diese Fehlergrenzen wurden von Westergren für die gewöhnliche Bestimmung der Senkungsgeschwindigkeit gefunden. Die beiden in Tabelle 1 aufgeführten Fälle weisen zugleich auch auf jene wichtige Erkenntnis hin, daß die Ballungsbereitschaft bei gesunden Menschen sich während längerer Zeitperioden nicht nachweisbar ändert.

Im ganzen wurde die Ballungsbereitschaft — abgesehen von den in Tabelle 1 gezeigten Fällen — bei 25 Gesunden geprüft und die Ergebnisse geordnet in der Tabelle 2 aufgeführt:

Tabelle 2.

Ergebnis der Prüfung der Ballungsbereitschaft am Blut von gesunden Erwachsenen.

1 Std.	24 Std.	1 Std.	24 Std.	1 Std.	24 Std.
14	91	16	94	18	103
14	103	16	98	20	98
15	94	16	96	20	98
15	97	17	103	20	98
15	97	17	104	20	101
16	104	18	86	20	101
16	98	18	101	20	103
16	93	18	103	21	97
16	94				

Außer den schon in Tabelle 1 beschriebenen Fällen sind alle Gesunden nur einmal untersucht worden. Es geht aus Tabelle 1 und 2 hervor, daß die an dem Einstundenwerte gemessene Ballungsbereitschaft in einem Bereich zwischen 14 und 21 schwankt. Durch diese relativ kleinen Schwankungen erweist sich von neuem die Methodik zur Bestimmung der Ballungsbereitschaft als richtig. Wie diese Schwankungen bei Gesunden, abgesehen von den durch die Methodik hervorgerufenen Unterschieden erklärt werden können, ist unklar. So kann beispielsweise das Alter nicht maßgebend sein. Dieses schwankt nämlich bei den hier aufgeführten Fällen nur innerhalb geringer Grenzen um 20 Jahre. Die Tatsache, daß dem Alter keine größere Bedeutung zukommt, läßt sich auch bei den vielen, allerdings kranken Menschen höheren Alters nachweisen, die zur Untersuchung herangezogen wurden. Diese weisen keine Unterschiede gegenüber den entsprechenden jüngereu Fällen gleicher Krankheit auf. Wesentlich geringere Ballungsbereitschaft hat allerdings Nabelschnurblut, dessen

Einstundenwert bei 12,5 liegt. Vielleicht darf man die Verschiedenheit der Ballungsbereitschaft als konstitutionell bedingt ansehen.

Tabelle 3a und 3b zeigen wiederholte Bestimmungen der Ballungsbereitschaft innerhalb eines längeren Zeitraumes an Blut von k r a n k e n Menschen. Diese Bestimmungen wurden, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, je zwei- bis fünfmal vorgenommen. Bei der in Tabelle 3 aufgeführten Angina pectoris

Tabelle 3a.

Wiederholte Bestimmungen der Ballungsbereitschaft am Blut von Kranken.

Ball.-W.	Vitium cordis			Polyarthritis		
	1 Std.	24 Std.	Tage n. 1. Untersuchung	1 Std.	24 Std.	Tage n. 1. Untersuchung
	21	96	—	24	93	—
	15	100	10	14	90	7
	18	107	17	24	93	27
	15	107	26	14	90	41
	15	100	36	—	—	—
Durchschnitt	16,8	102	—	19	94	—
Meth. Streuung	15,2 bis 20,8	86,8 bis 108,3		16,1 bis 21,9	83,6 bis 104,4	

	Angina pectoris			Hodgkin		
	30	103	—	13	106	—
	19	102	16	11	84	22
	23	111	23	15	96	30
Durchschnitt	24	105		13	95	
Meth. Streuung	20,6 bis 27,4	83,6 bis 104,4		10,7 bis 15,3	84,5 bis 105,5	

Tabelle 3b.

Ball.-W.	Lumbago			Mitralvitium		
	1 Std.	24 Std.	Tage n. 1. Untersuchung	1 Std.	24 Std.	Tage n. 1. Untersuchung
	16	92		19	98	
	19	98	7	13	94	19
Durchschnitt	17,5	95		16	96	
Meth. Streuung	14,7 bis 20,2	84,5 bis 105,5		13,4 bis 18,6	85,4 bis 106,6	
	Apoplekt. Insult			**Asthma bronchiale**		
	21	107		16	88	
	17	97	40	17	104	7
Durchschnitt	19	102		16,5	96	
Meth. Streuung	16,1 bis 21,9	90,8 bis 113,2		13,8 bis 19,1	85,4 bis 106,6	
	Oesophagus-Ca.			**Multiple Nekrosen**		
	27	113		20	89	
	24	105	3	18	97	30
Durchschnitt	25,5	109		19	93	
Meth. Streuung	22 bis 29	97 bis 120		16,1 bis 21,9	82,7 bis 103,3	
	Thrombopenie-Anämie			**Asthma bronchiale**		
	10	76		10	93	
	4	73	10	17	96	24
Durchschnitt	7	74,5		13,5	94,5	
Meth. Streuung	5,3 bis 8,7	66,05 bis 82,95		11,15 bis 15,85	84 bis 105	

treten sehr große Abweichungen unter den einzelnen Ergebnissen auf. Das muß besonders auffallen im Gegensatz zu den beiden in Tabelle 1 aufgeführten Fällen. Es ist jedoch hier zu bedenken, daß sowohl Krankheitsablauf als auch Therapie mit verschiedendsten Mitteln, z. B. mit dem stark senkungshemmenden Natrium salycilicum, Einfluß haben können. In Tabelle 3b fällt die stärkere Streuung bei thrombopenischer Anämie auf. Hier dürften ebenfalls der Krankheitsverlauf wie die eingeschlagene Therapie von Einfluß gewesen sein. Die übrigen Streuungen in Tabelle 3b sind durch die methodische Streuung allein erklärbar. Sie weichen auch deshalb nicht allzusehr ab, weil die Zeitspanne zwischen zwei Untersuchungen nicht allzu groß war.

Außer den schon aufgeführten Gesunden wurden auch 265 Kranke mit 283 Untersuchungen auf ihre Ballungsbereitschaft geprüft. Dieses Material wurde zunächst daraufhin untersucht, ob ein Zusamenhang zwischen dem Senkungswert nach Westergren und der Ballungsbereitschaft besteht, ob also eine erhöhte Senkungsgeschwindigkeit im allgemeinen außer auf erhöhte Plasmadominante auch auf erhöhte Ballungsbereitschaft zurückzuführen ist. Es wurde das Material nach aufsteigendem Westergren'schen Einstundenwert geordnet und zur Ballungsbereitschaft in Beziehung gesetzt. Wie die Tabelle 4 zeigt, besteht zwischen gewöhnlicher Senkungsgeschwindigkeit und Ballungsbereitschaft kein deutlicher Zusammenhang.

Es ist sogar bei sehr hoher Senkungsgeschwindigkeit der Blutkörperchen der Ballungswert manchmal auffallend gering, sodaß in diesen Fällen die Bedeutung der Plasmadominante besonders in die Augen sticht.

Tabelle 4.

Vergleiche zwischen den Ergebnissen der Senkung nach Westergren und der Ballungsbereitschaft.

Wert nach Westergren	1 Std. Ballungsbereitschaft	Zahl der Fälle
1 – 4	16,8	34
5 – 9	17	28
10–14	18,3	24
15–29	17,4	18
30–39	18,2	8
40–59	19	4
60–90	23	3
107	6	2
142	9	1

Nun wurde das gesamte Material nach Krankheiten unterteilt. Aus den für die einzelnen Krankheiten gefundenen Ein- bzw. 24-Stundenwerten wurden durchschnittliche Mittelwerte errechnet. Diesen Mittelwerten wurde die sogenannte maximale Streuung angefügt, unter der die höchste innerhalb einer Gruppe gefundene Differenz zu verstehen ist. Z. B. wäre für die Hodgkin'sche Erkrankung die maximale Streuung 4, da die drei gefundenen Werte **11**, 13 und **15** betragen. Auf gleiche Weise wurde auch mit dem 24-Stundenwert verfahren. Der durch die maximale Streuung bezeichnete größere Streuungsbereich vermag allein noch nicht das Wesentliche zu erfassen. Eine große Streuung kann zustande kommen durch zwei ganz aus der Reihe fallende Einzelwerte, die zwar ihre besondere Bedeutung haben können, aber nichts Charakteristisches anzugeben brauchen. Es war daher notwendig, auch die durchschnittliche Streuung in die Betrachtung mit einzubeziehen. Diese ergibt sich als arithmetisches Mittel der vom Durchschnittswert errechneten Abweichungen. Sie gibt einen gewissen Anhaltspunkt dafür, ob die vom

Mittelwert beobachteten Abweichungen nur irgendwie zufällige sind oder ob sie immer wieder vorkommen und deshalb typische Merkmale darstellen. An einem beliebigen Beispiel sei die Berechnung der maximalen und durchschnittlichen Streuung näher erläutert. Es seien unter irgendeiner Krankheitsgruppe 5 Fälle beobachtet worden, mit folgenden fünf Werten: 12, 18, 20, 24, 26. Hieraus ergibt sich eine maximale Streuung von 26 − 12 = 14 und ein Durchschnittswert von

$$\frac{12 + 18 + 20 + 24 + 26}{5} = 20$$

Die durchschnittliche Streuung würde demnach:

$$\frac{8 + 2 + 0 + 4 + 6}{5} = 4$$

betragen.

Diese Art von Berechnungen um einen Mittelwert schließen in sich grobe Fehler, wenn die Anzahl der auf eine Krankheitsgruppe fallenden Endwerte nur sehr gering ist. So ist z. B. bei der Hodgkin'schen Erkrankung, bei der nur drei Untersuchungen vorliegen, damit zu rechnen, daß bei einer größeren Anzahl von untersuchten Patienten vielleicht eine größere maximale und eine geringere Durchschnittsstreuung zu verzeichnen gewesen wäre. Diese Tatsache muß bei der Auswertung der die Schwankung angebenden Zahl berücksichtigt werden. Diese Zahl kann bei dem vorliegenden Material also nur einen ungefähren Anhalt bei Vergleichen geben. Sie gibt nur an, wie groß die Schwankung in bezug auf die Anzahl der untersuchten Fälle ist. Es wird deshalb in den angeführten Tabellen die Zahl der Fälle stets gesondert aufgeführt. Erst unter deren Berücksichtigung läßt sich ein ungefährer Vergleich zwischen den einzelnen Krankheitsgruppen ziehen.

Das gesamte auf diese Art und Weise behandelte Material ist in Tabelle 5 aufgeführt. Diese Tabelle, deren Werte nach dem aufsteigenden Einstundenwert geordnet sind, soll nur eine

Tabelle 5.

Diagnose	Anzahl der Fälle	Durchschn.-Wert		Maximale Streuung		Durchschn. Streuung	
		1 Std.	24 Std.	1 Std.	24 Std.	1 Std.	24 Std.
Ikterus	6	11,5	85	17	37	6,8	9,2
Basedow	6	10,7	88	7	28	2,1	8,0
sek. Anämie	5	12,0	85	14	29	3,6	12,0
Nabelschnurblut	2	12,5	92	5	—	2,5	—
Angina	6	12,5	90	10	30	3,2	13,8
Arteriosklerose	5	12,6	91,2	11	11	2,7	5,0
Nephritis	8	14,4	95,6	8	11	2,3	3,7
Cystitis-Pyelitis	8	14,4	89,5	18	46	4,6	12,5
Gastritis	20	14,6	100	15	52	3,7	8,0
Emph. Bronchitis	22	15,1	95,7	19	25	3,9	8,9
Colitis-Colpitis	5	16,0	96	8	8	3,3	2,7
Lumbago, Rheuma	7	17,0	96,7	18	28	4,4	6,7
Pulm. Stauungskat.	3	17,3	102	16	20	5,8	8,4
Arthrosis	5	17,7	98,6	14	27	3,5	8,9
Asthma	12	17,8	98,6	23	36	5,8	8,0
Herzinsuffizienz	21	17,9	98,1	19	21	5,5	7,1
Ulcus	26	18,1	100	21	38	5,4	8,4
Organ-Tbc.	4	18,3	85	17	32	8,0	11,6
Tumoren	8	18,6	99	18	28	5,3	6,0
Compens. vitium	15	18,8	101	12	18	3,4	4,6
Angina pectoris	3	19,0	103	8	14	2,7	5,1
Colelithiasis	7	19,0	94	6	19	2,2	5,8
Tbc. pulmonum	16	19,4	98	11	37	3,2	7,2
Apoplexie	3	19,5	89	7	8	3,5	4,0
Polyarthritis	7	20,5	103	26	38	4,1	9,0
Hypertonie	6	20,6	101	14	20	4,1	6,3
Diabetes	12	22,7	104	26	38	4,1	9,0
Lebercirrhose	8	23,8	96	20	28	7,0	9,1
Karzinome	16	21,0	105	32	42	5,5	8,7

Übersicht sein. Es ist auch hier ein Zusammenhang zwischen Ballungsbereitschaft und einem einigermaßen gleichen Krankheitsgeschehen nicht ohne weiteres ersichtlich. Die einzelnen Krankheiten scheinen in ungeordneter Reihenfolge beieinander zu stehen. Und doch lassen sich, wie Tabelle 6 zeigt, wieder größere Krankheitsgruppen von zusammengehörigem Krankheitsgeschehen zusammenfassen, deren Ballungsbereitschaft nicht allzusehr von einander abweicht. So sind in Tabelle 6 zunächst einmal diejenigen Krankheitsgruppen zusammengefaßt, die sich unter der Erscheinung unspezifischer Entzündung am Magen- und Darmkanal sowie an der Niere und in den Bronchien abspielen. In welcher Weise die entzündlichen Krankheitsvorgänge an diesen Organsystemen auf die Ballungsbereitschaft der Blutkörperchen einen Einfluß haben. ist unklar, Dieser größeren Krankheitsgruppe schließen sich dann in gewissem Abstand die unter der Bezeichnung Lumbago, Ischias und Muskelrheuma, Arthrosis und Polyarthritis aufgeführten Leiden an. Kaum davon entfernt liegen die Tuberkulosefälle. Bei einem Vergleich mit den bei gesunden Erwachsenen festgestellten durchschnittlichen Werten findet man die hier gefundenen Abweichungen zu sicheren Schlüssen für zu gering. Der indessen stärker erniedrigte Wert bei sechs Fällen von Angina mag Veranlassung sein für eine spezielle Untersuchung bei dieser Erkrankung. In nur engen Grenzen liegen die Werte bei Erkrankungen, die durch Veränderungen am Herz und Gefäßsystem charakterisiert sind.

Den bisher aufgeführten Krankheiten mit geringer Abweichung von den bei Gesunden gefundenen Werten stehen der Diabetes mellitus, die Lebercirrhose und das Karzinom gegenüber, die zu hoher Ballungsbereitschaft Veranlassung geben. Hier wurden die höchsten Werte überhaupt beobachtet. Es wird sich dabei wohl kaum um Zufallsbefunde handeln. Denn die Anzahl der Fälle ist besonders bei Diabetes und Karzinom relativ groß. Beim Diabetes waren die großen Streuungen aufgefallen, die deshalb Anlaß zur

Tabelle 6.

Diagnose	Durchschn.-Wert	Zahl der Fälle
Angina	12,5	6
Nephritis	14,4	8
Pyelitis, Cystitis	14,4	8
Gastritis	14,6	20
Bronchitis	15,1	22
Adnexitis, Colitis, Colpitis	16,0	5
Polyarthritis	20,4	7
Arthrosis	17,8	5
Lumbago, Rheuma	17,1	7
Organ-Tbc.	18,3	6
Lungen-Tbc.	19,4	18
Herzinsuffizienz	17,9	21
Compens vitium	18,9	20
Apoplexie	19,0	3
Hypertonie	20,6	6
Stauungskatarrh	17,3	3
Diabetes	22,7	12
Lebercirrhose	24,8	8
Ca. unbehandelt	21,9	10
Ca. behandelt	18,7	7
Hyperthyreose	10,7	6
Parkinson	15,5	2
Anämie sek.	12,0	5
Ikterus a) Stauung	4,7	3
Ikterus b) Katarrh	18,3	3
Cholelithiasis	19,0	7
Asthma	17,8	12
Ulcus	18,1	26

besonderen Nachprüfung gaben. Es wurden die Ergebnisse der Ballungsbereitschaft in Beziehung gesetzt zu den vorhandenen Komplikationen, zur Menge des gegebenen Insulins, zum Harn- und Blutzucker, zum evtl. vorhandenen Azeton sowie zur Senkungsgeschwindigkeit. Wie Tabelle 7 zeigt, ließen sich hierbei sichere Anhaltspunkte nicht nachweisen.

Ähnlich wie beim Diabetes gab auch beim Karzinom die große Streuung Anlaß zu näherer Untersuchung. Hier erwies sich eine Einteilung in behandelte und in unbehandelte Fälle als erfolgreich. Es ist hier nach Tabelle 8 ganz unverkennbar, daß die unbehandelten Karzinomkranken sehr hohe Ballungsbereitschaft aufweisen, während bei den meisten operativ oder mit Röntgen- oder Radiumstrahlen behandelten Fällen eher tiefnormale Werte gefunden wurden. Bei den Behandelten liegen die Werte bei nur zwei Patienten noch hoch. Bei dem einen Kranken Th. war jedoch bei schon siebenmonatiger Krankheitsdauer erst vor zehn Tagen mit einer Radiumbehandlung begonnen worden. Ein Gleiches ließe sich allerdings auch für den Fall Ho. behaupten. Hier ist jedoch eine Operation nach Wertheim vorausgegangen. Diese Operation mit Forträumung des Karzinoms hat hier wahrscheinlich allein schon den Rückgang der Ballungsbereitschaft erwirkt. Die Gegenüberstellung dieser beiden Fälle weist darauf hin, daß die Beeinflussung der Ballungsbereitschaft nicht ein Spezifikum der Röntgen- oder Radiumbestrahlung ist, sondern wohl auch durch operative Behandlung erzielt werden kann. Bei dem Fall Cl. mit dem sehr hohen Wert von 42 war vor drei Monaten eine Röntgenbestrahlung vorausgegangen. Der Patient war dann zur Nachbestrahlung in die Klinik bestellt worden. Der hier vorliegende Wert wurde noch vor Beginn der zweiten Bestrahlung gefunden. Die Tatsache, daß der Patient bereits drei Monate nach diesem Ergebnis trotz Rückgang des Lokaltumors und ohne Auftreten einer anderen Krankheit gestorben ist, spricht jedoch für wohl damals schon vorhandene Metastasen. Interessant ist auch

Tabelle 7.

Diabetes.

Nr.	Ballungswert 1 Std.	Ballungswert 24 Std.	Westergren Senkung	Zucker Blut mg %	Zucker Urin %
1	10	93	9 : 12	364	1,2
2	18	93	9 : 20	178	—
3	18	109	5 : 11	380	2,6
4	18	104	—	250	++
5	21	107	30 : 59	150	—
6	21	82	8 : 20	368	3,4
7	22	92	45 : 68	230	2,9
8	24	103	6 : 13	200	(+)
9	23	111	—	—	—
10	26	98	10 : 31	150	—
11	35	109	32 : 68	226	—
12	36	116	6 : 17	307	2,5

Nr.	Azeton	Insulin	Krank seit	Komplikationen
1	—	60 E	10 Jahre	—
2	—	40 E	2 Monate	Arteriosklerose
3	(+)	60 E	10 Jahre	—
4	++	60 E	—	vor 4 Woch. Coma
5	+	5 E	unbekannt	Vitium cordis
6	—	40 E	3 Jahre	Ikterus
7	—	30 E	1 Jahr	Ca, Ascites
8	—	50 E	7 Jahre	—
9	—	40 E	—	—
10	+	20 E	10 Jahre	Furunkel
11	—	15 E	10 Jahre	Apoplekt. Insult
12	—	20 E	2 Jahre	Gastritis.

Tabelle 8.

Karzinome. a) unbehandelte Fälle

Name	Ballungsw. 1 Std.	Ballungsw. 24 Std.	Zustand	Hgbl. %	Krank seit	Diagnose
Fa.	15	113	gut	85	6 Monate	Portio Ca.
Sa.	16	101	gut	75	6 Monate	Corpus Ca.
Ga.	19	112	—	—	—	Oesophagus Ca.
Ass.	22	95	schlecht	80	3 Monate	Mag. Ca. + Diab.
Gu.	23	104	„	65	läng. Zeit	Uterus Ca.
Lo.	23	111	gut	74	2 Monate	Corpus Ca.
Ko.	24	114	gut	80	12 „	Collum Ca II
El.	24	105	—	—	—	Rectum Ca.
El.	27	113	—	—	—	
Fu.	26	112	gut	75	4 Monate	Adeno Ca. uteri

1. nach längerer Behandlung. b) behandelte Fälle

We.	10	98	mäßig	70	12 Mon.	Resid.n.Ut.Amp.
Ku.	14	108	mittel	—	—	Ca. am Obersch.
Ke.	14	84	gut	80	2 Jahre	Ca. Colli III
Hu.	15	91	gut	75	$1^1/_2$ Jahr	Rezidiv. n. Op.
Ho.	15	88	mäßig	60	$^1/_2$ Jahr	Op. Uterus Ca.
Cl.	42	106	reduziert	68	?	Oesophagus Ca.

2. Nach kurzer Behandlung.

Th.	21	109	gut	75	7 Mon.	Portio Ca.

Art der Behandlung.

Name: We. Vor 10 Wo. Ra., seit 10 Tagen Rö.
Ku. Vor 4 Wochen Operation, noch Eiterfistel.
Ke. Vor 10 Wochen Ra., seit 14 Tagen Rö.
Hu. Rö. seit 14 Tagen.
Ho. Vor 6 Wochen Wertheim, seit 4 Tagen Rö.
Cl. Vor 3 Monaten zehnmal Rö.

Th. Vor 10 Tagen erste, kurzdauernde Radiumbehdlg.

der Fall K., bei dem vier Wochen vor Bestimmung der Ballungsbereitschaft ein Karzinom am Oberschenkel entfernt worden war. Es wurde hier ein unternormaler Ballungswert gefunden, obwohl die Wunde noch sehr stark eiterte. Wenn von den neun Kranken mit unbehandeltem Karzinom in drei Fällen eine innerhalb normaler Grenzen liegende Ballungsbereitschaft gefunden wurde, so ist das kaum verwunderlich. Dieser Befund zeigt nur an, daß ein Karzinom die Ballungsbereitschaft beeinflussen kann, sie aber nicht beeinflussen muß. In Tabelle 6 sind noch einige Fälle aufgeführt, unter denen Hyperthyreose und Anämie sowie Ikterus eine besondere Stellung einnehmen. Als hervorragend interessant erscheinen hier die Fälle mit Gelbsucht. Diese wurden getrennt in Fälle mit reinem Verschlußikterus und solche von Icterus catarrhalis. Hier zeigte sich die sehr bemerkenswerte Tatsache, daß Verschlußikterus das eine Mal durch Karzinom, die anderen beiden Male durch Steine hervorgerufen, zu einer sonst kaum beobachteten Verminderung der Ballungsbereitschaft führt. So niedrige Werte wurden nur noch einmal bei einer Kranken mit Thrombopenie und Anämie gefunden. Im Gegensatz dazu steht der Befund bei sogenanntem Icterus catharrhalis. Hier wurden bei den untersuchten drei Kranken Werte gefunden, die innerhalb normaler Grenzen liegen. Es muß allerdings die Anzahl von nur sechs Kranken als sehr gering bezeichnet werden, zu gering fast, um daraus höhere Schlüsse zu ziehen. Auffallend sind aber doch die großen Unterschiede der festgestellten Werte. Die Unterschiede sind so groß und die Streuung innerhalb der beiden abgetrennten Gruppen so klein, daß an der Richtigkeit der aufgefundenen Tatsache kaum zu zweifeln ist. Wegen der klinischen Wichtigkeit dieser Verminderung der Ballungsbereitschaft bei Verschlußikterus wurde aus den Angaben der Krankengeschichte festzustellen versucht, welche Veränderungen am Organismus und welche Faktoren dann als Ursache der Beeinflussung der Ballungsbereitschaft anzuschuldigen seien. Zu einem klaren positiven Resultat haben diese in Tabelle 9 niedergelegten Nachprüfungen allerdings nicht geführt.

Tabelle 9.

Ikterus.

Name	Diagnose	krank seit	Ball.-Wert	Skg.	Bilirubin direkt	Bilirubin indir.	Puls	Temp.
Schm.	Verschl. d. Duct. choled. Cholangitis, Hepatitis	8 Wo.	6:81	107:124	+	1,45	100	37–38°
Ch. A.	partieller Verschl. d. Choled. durch Cholesterinsteine	10 Wo.	5:82	26:58	+++	8 mg	75	37,5°
P.	Magenkarzinom. Seit einigen Tagen Ikterus, Verschluß d. Choled. durch Metastasen	10 Wo.	3:66	43:75	+	2,4	110	37,5°
Ro.	Ikterus catarrh. in Heilung. Neuritis ischiad.	6 Wo.	20:95	25:55	+++	17,6	80	37°
Scho.	Ikterus catarr. Diabetes	2 Wo.	20:84	8:20	—	18,6	70	37°
Eh.	Ikterus catarrhalis	2 Wo.	15:103	4:8	+	6,5	55	37°

Besonders wichtig ist hier die Tatsache, daß der Bilirubingehalt des Plasmas sicher nicht die gesuchte Ursache dargestellt haben kann. Vielleicht kommt den Gallensäuren eine besondere Bedeutung zu. Es ist jedoch bemerkenswert, daß die Kranken beider Gruppen unter Hautjucken litten, das ja durch die Gallensäuren hervorgerufen werden soll. Ein weiteres Kriterium für die Wirkung der Gallensäure könnte in der evtl. vorhandenen Bradykardie gesehen werden. Aber auch hier zeigte sich, daß ein Zusammenhang zwischen Pulszahl und Ballungswerten nicht besteht. Nachfolgend werden die Krankengeschichten der sechs Patienten mit Gelbsucht im Auszug wiedergegeben.

1. Fall. Schm., Frau, 46 Jahre.

Vorgeschichte: Seit 8 Wochen stechende und ziehende Schmerzen im rechten Oberbauch und Rücken. Hitzegefühl. Nach dem Essen Erbrechen gelblicher Massen. Trockenheitsgefühl im Mund, starker Durst. Stuhl in der ersten Zeit ganz hell, Urin dunkelbraun: zwei Wochen später vorübergehend wieder normale Färbung von Stuhl und Urin. Dann Zunahme der Schmerzattacken. Die Hautfarbe von Beginn an gelb.

Befund: Ikterische Patientin in schlechtem Allgemeinzustand. Herpes labialis. Zunge mit feinen weißen Stippchen belegt. Über dem Herzen systolisches Geräusch. Im rechten Oberbauch vermehrte Resistenz und Druckschmerzhaftigkeit, Leber überragt um einen Querfinger den Rippenbogen. Milz nicht palpabel. Temperaturschwankungen zwischen 37 und 39°. Bilirubin im Serum 1,45 mg Prozent, direkt +. Urobilinogen im Harn in der Kälte +++. Diastase im Harn 8 E, im Blut 32 E. Blutbild o. B. Leukozytenzahl 10000. Blutkörperchensenkung 107 : 124. Resistenzbestimmung: beginnende Hämolyse bei 0,44, komplette bei 0,38. Blutungszeit 2 Minuten.

Verlauf: Rasche Verschlechterung des Allgemeinzustandes. Erbrechen bräunlich-geblich-schleimiger Massen. Patientin wird 5 Tg. nach Bestimmung der Ballungsbereitschaft operiert.

Es fand sich dabei eine Gallenblasenentzündung mit Verlegung des Choledochus durch einen großen Stein. Gleichzeitig bestand eine Cholecystitis und Hepatitis. Postoperativ trat eine Herzschwäche auf, die gemeinsam mit der vorhandenen Leberinsuffizienz den Tod der Pat. bedingte.

2. Fall. A., Frau, 56 Jahre.

Vorgeschichte: Vor 10 Wochen mit Druckgefühl im rechten Oberbauch erkrankt. Gelbfärbung der Haut und Juckreiz. Der Stuhl tonfarbig, Urin braun. Kein Erbrechen, kein Fieber, keine Koliken.

Befund: Guter Allgemeinzustand. Haut und Skleren ikterisch. Leichter Tremor. Geringes Altersemphysem. Sonstige körperliche Untersuchung o. B. Insbesondere ist die Leber nicht vergrößert und nicht druckempfindlich. Die Leukozytenwerte schwanken zwischen 10000 und 5000. Rotes und weißes Blutbild o. B. Senkung: 26 : 58. Bilirubingehalt des Serums schwankt bei mehrmaliger indirekter Bestimmung zwischen 8 und 16 mg Prozent. Direkt +-++. Urobilinogen im Stuhl und Harn +. Blutungszeit 70 Sekunden. Gerinnungszeit Beginn 7 Minuten, komplett 10 Minuten. Röntgenologisch besteht Verdacht auf Gallensteine.

Verlauf: Die Temperaturen bewegen sich zwischen 37 und 38°. Pat. erhält Traubenzucker, Insulin, Decholin und Wärme. Der Stuhl bekommt nach kurzer Zeit wieder Farbe. Der Bilirubinspiegel zeigt wechselndes Verhalten. Nachdem wieder erneut Lehmstühle auftraten, kommt Pat. zur Operation. Es fand sich dabei eine geschrumpfte Gallenblase, die mit Steinen gefüllt war. Starke Verwachsungen. Ductus cysticus aufgetrieben, durch Steine, die eine partielle Abflußbehinderung bewirken. Postoperativer Exitus letalis.

3. Fall. P., Mann, 68 Jahre.

Vorgeschichte: Seit längerer Zeit Schmerzen im Oberbauch. Appetitlosigkeit. Starke Gewichtsabnahme. Widerwillen gegen Fleisch.

Befund: Reduzierter Allgemeinzustand. Altersemphysem mit zahlreichen mittelblasigen Rg. über beiden Lungen. Leib druckschmerzhaft. Im Epigastrium große, nicht deutlich abgrenzbare Resistenz. Leber überragt um einen Querfinger den Rippenbogen. Röntgenaufnahme des Magens spricht für Magengeschwulst. Rotes Blutbild o. B. Senkung 43 : 75. Urobilinogen im Harn +. Benzidin- und Guajakprobe des Stuhls +.

Verlauf: Diagnose Magenkarzinom. Häufiges Erbrechen unverdauter Speisen. Schmerzen in der Lebergegend. Der Allgemeinzustand verschlechtert sich rasch. Skleren und Haut verfärben sich gelb. Im Urin Bilirubin ++, Bilirubin im Serum direkt +, indirekt 2,4 mg Prozent. Exitus. Obduktion aus äußeren Gründen unmöglich.

4. Fall. Ro., Mann, 55 Jahre.

Vorgeschichte: Bis vor 4 Wochen wegen Ischias in Behandlung. Seit 6 Tagen Gelbverfärbung der Haut. Appetitlosigkeit. Kein Erbrechen, keine Kolikanfälle, keine Temperaturen. Der Urin sei braun geworden, die Stühle hell. Hautjucken.

Befund: Guter Allgemeinzustand. Haut und Skleren gelb verfärbt. Die Leber nicht vergrößert. Am Oberbauch keinerlei path. Resistenz. Die Ischias-Druckpunkte schmerzhaft. Bilirubin im Serum 17,6 mg Prozent. Im Urin Bilirubin und Urobilinogen in Kälte und Wärme positiv. Im Sediment Leukozyten. Die Senkung anfangs normal (später 25 : 35). Rotes und weißes Blutbild o. B. Lipase- und Diastasewerte in Urin und Blut normal. Gallenblase kommt bei der Röntgen-Kontrastaufnahme plump zur Darstellung; kein Anhalt für Konkremente.

Diagnose und Verlauf: Katarrhalischer Ikterus. Pat. erhält fettfreie Diät, Dextropur, Karlsbader Salz und Decholin. Die Stühle bekommen wieder normale Farbe. Der Bilirubinspiegel fällt auf 0,7 mg Prozent. Die Hautfarbe wird annähernd wieder normal Pat. wird gebessert entlassen.

5. Fall. Sch., Mann, 37 Jahre.

Seit 2 Jahren Diabetes mellitus. Vor 14 Tagen erkrankt mit Schmerzen im Rücken mit Erbrechen und Gelbfärbung der Haut. Der Stuhl habe sich entfärbt und der Urin sei braun geworden. Der Harnzucker sei auf 9 Prozent angestiegen, allerdings auf eine Injektion von 2mal 40 E Insulin hin prompt auf 1 Prozent zurückgegangen.

Befund: Mäßiger Allgemeinzustand. Haut und Skleren gelb. Leib etwas gespannt, nicht druckempfindlich. Die Leber überragt um 2 Querfinger den Rippenbogen. Stuhl tonfarben, jedoch Urobilinprobe +. Bilirubin 18,5 mg Prozent. Urobilinogen im Harn in der Kälte +. Gallenblase röntgenologisch o. B. Diastase- und Lipasewerte normal.

Diagnose und Verlauf: Diabetes mellitus, catarrh. Icterus. Pat. erhält Insulin, Decholin und Karlsbader Salz. Die Gelbfärbung läßt nach. Stühle verfärben sich wieder. Bilirubin- und Zuckerwerte im Blut sinken. Pat. wird mit Wohlbefinden entlassen.

6. Fall. E., Mann, 29 Jahre.

Vorgeschichte: Erkrankte vor 14 Tagen mit Schmerzen im Oberbauch und Erbrechen. Die Haut sei gelb geworden. Der Stuhl habe eine lehmgelbe Farbe bekommen, der Urin sei bierbraun geworden. Keine Kolikanfälle. Keine Temperaturen. Kein Juckreiz.

Befund: Guter Allgemeinzustand. Haut und Skleren gelb. Leichter Strabismus und Einstellungsnystagmus. Bradykardie von 55. Leber nicht vergrößert. Oberbauch druckschmerzhaft. Gallenblasenaufnahme ergibt keinen Anhalt für Konkrementbildung. Rotes Blutbild, Senkung und Resistenzbestimmung ergibt normale Werte. Im weißen Blutbild Lymphozytose von 40 Prozent.

Diagnose und Verlauf: Icterus catarrhalis. Auf Insulin, Traubenzucker, Choleval und Karlsbader Salz sinkt der Bilirubinspiegel von 8,6 mg Prozent auf 0,8 mg Prozent. Der Stuhl verfärbt sich wieder, der Puls steigt auf 80. Die Beschwerden lassen nach, die normale Hautfarbe kommt wieder. Pat. verläßt auf eigenen Wunsch unter Wohlbefinden die Klinik.

Relativ niedrige Ballungswerte fanden sich bei der Anämie. Dies bestätigt einigermaßen die Ansicht Westergrens, daß die „Agglutinabilität“ bei Anämie geringer sei als in Normalfällen. Eine Erklärung für die relativ geringe Senkung bei Anämien ist jedoch dadurch nicht gegeben. Denn wie schon Tabelle 4 zeigte, kommt bei sehr geringer Ballungsbereitschaft oft ein sehr hoher Senkungswert vor. Gewisses Interesse verdient auch die verringerte Ballungsbereitschaft bei Hyperthyreosen. Vielleicht besteht hier ein gewisser Zusammenhang mit den bei dieser Erkrankung gefundenen Leberschädigungen.

Zusammenfassung.

Der hier vorliegenden Arbeit lag die Aufgabe zugrunde, die sogenannte Ballungsbereitschaft der roten Blutkörperchen beim Menschen zu bestimmen, die teils gesund waren, teils an den verschiedendsten Krankheiten litten. Die Bestimmung der Ballungsbereitschaft erfolgte nach einer von F r i m b e r g e r ausgearbeiteten Methodik. Als Ergebnis fand sich:

1. Die Ballungsbereitschaft schwankt bei Gesunden innerhalb nur geringer Grenzen. Sie ist bei einzelnen Menschen verschieden: nach Prüfung an zwei Gesunden bleibt sie innerhalb längerer Zeit weitgehend konstant.
2. Bei Kranken ist eine h ö h e r e Streuung der Werte der Ballungsbereitschaft gefunden. Unter den beobachteten Krankheiten weicht die Ballungsbereitschaft bei einigen Leiden besonders stark von den festgestellten Normalwerten ab. Besondere Nachprüfung erfuhren diese Abweichungen bei Ikterus, bei Karzinomen und bei Diabetes.
3. Die sechs zur Beobachtung gelangten Ikterusfälle ließen sich unterteilen in die durch Stauungsikterus hervorgerufenen und die Fälle mit sogenanntem katarr-

halischem Ikterus. Während die Ballungsbereitschaft beim katarrhalischen Ikterus innerhalb normaler Grenzen lag, war sie bei den Fällen von Stauungsikterus außerordentlich stark vermindert. Eine so starke Verminderung wurde nur noch einmal bei einem Fall von schwerer sekundärer Anämie, hervorgerufen durch Thrombopenie, beobachtet.

4. Größere Streuungen fanden sich bei den Carcinomkranken und bei den Diabetikern. Es wurde versucht bei den Carcinomkranken eine Unterteilung in behandelte und unbehandelte Fälle vorzunehmen. Es fanden sich zwar gewisse Übereinstimmungen, die jedoch eine größere Einheitlichkeit vermissen lassen.

Nach den hier vorliegenden Ergebnissen scheint die Methode der Bestimmung der Ballungsbereitschaft für diagnostische Zwecke praktische Bedeutung erlangen zu können.

Zum Schluß danke ich Herrn Professor Dr. Martini ergebenst für die Überlassung des Themas. Zu ganz besonderem Dank bin ich auch Herrn Dr. Frimberger verpflichtet, für die bereitwillige Unterstützung, die er jederzeit der Arbeit hat zuteil werden lassen.

Literatur.

1. Westergren: Ergebn. inn. Med., Bd. 26, S. 579, 1924.
2. Frimberger: Zs. f. experiment. Medizin, Bd. 100, H. 5, S. 595 (1937).
3. Frimberger: Klinische Wochenschrift, Jg. 16, Nr. 3, S. 90–93, 1937.
4. Frimberger: Zs. f. klinische Medizin, Bd. 130, H. 4, S. 461; Bd. 131, H. 4 u. 5, p. 463.

Lebenslauf.

Am 26. Februar 1912 wurde ich, Hermann Paul Dettmer, als Sohn des Bernhard Dettmer und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Greve zu Gelsenkirchen-Buer-Erle geboren. Vom 7. Lebensjahre an besuchte ich die Volksschule zu Buer-Erle, später das humanistische Gymnasium zu Gelsenkirchen-Buer. Dort legte ich 1932 meine Reifeprüfung ab. In meinen vorklinischen Semestern studierte ich in Münster und bestand auch dort die ärztliche Vorprüfung. In den klinischen Semestern studierte ich in München, Münster und Bonn. Hier beendete ich im W.-S. 1937/38 das Staatsexamen.